

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC835 U.S. PTO
10/023841
12/21/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年12月22日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-390382

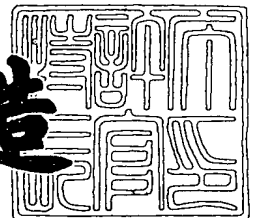
出 願 人
Applicant(s):

大日本印刷株式会社

2001年11月26日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3103987

【書類名】 特許願

【整理番号】 DN2MP237

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03F 01/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 野口 賢次

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 本永 稔明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 中川 博雄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 森川 泰考

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 横山 寿文

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 富永 貴司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 木名瀬 良紀

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 藤川 潤二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 高橋 洋一

【特許出願人】

【識別番号】 000002897

【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社

【代表者】 北島 義俊

【代理人】

【識別番号】 100096600

【弁理士】

【氏名又は名称】 土井 育郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010009

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0018173

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フォトマスク

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明基板上に遮光性金属薄膜からなる遮光性パターンを備えるフォトマスクであって、更に珪化タンタル、酸化タンタル、窒化タンタルまたはそれらの混合物から選択される材料からなるタンタルを主成分とする半透明金属薄膜からなる半透明パターンを備えることを特徴とするフォトマスク。

【請求項 2】 半透明パターン層と遮光性パターン層の間に中間層を介在させたことを特徴とする請求項 1 に記載のフォトマスク。

【請求項 3】 中間層がシリコン酸化物であることを特徴とする請求項 2 に記載のフォトマスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はフォトマスクに関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体装置、表示装置などの製造工程において、フォトリソグラフィーにより、フォトマスクに描かれたパターンをウェハーやディスプレイパネル上に転写することが行われる。即ち、フォトレジストの塗布から始まってステッパによるパターンの縮小投影露光、現像を経てフォトレジストをマスクとした下地膜のエッチングをし、不要となったフォトレジストを除去するまでに至る一連の工程が行われる。

【0003】

一般的に、ノート PC・デスクトップモニタ用大型非晶質シリコン TFT・LCD は TFT 基板だけでも 5～6 回のフォトエッチングによるパターンニング工程を経て製造されているといわれ、このフォトリソグラフィー工程を簡素化しコストダウンすることが求められている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら従来のフォトマスク上の遮光膜パターンの有無によって露光光を透過もしくは遮断してパターンを転写する方式ではフォトリソグラフィ工程の簡素化は限界がある。

【0005】

本発明の目的はフォトリソグラフィ工程の簡素化を可能とするフォトマスクを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明者は上記の目的を達成すべく研究の結果、透明基板上に遮光性金属薄膜からなる遮光性パターン膜を備える在来のフォトマスクに更に珪化タンタル、酸化タンタル、窒化タンタルまたはそれらの混合物から選択される材料からなるタンタルを主成分とする半透明金属薄膜からなる半透明パターンを備えることにより部分的に異なる露光量で露光可能なフォトマスクを構成し得ること、このフォトマスクを用いて露光・現像を行うことにより、遮光性パターンに対応するレジスト部分と半透明パターン膜に対応するレジスト部分とでは現像液に対する溶解性に差ができ、このため通常形成されるレジストパターンの膜厚を持ったパターン部分と薄膜のパターン部分を合わせ持ったレジストパターンを形成し得ること、並びにこれにより1つのマスクで2種のパターニングが可能となり、マスク数の削減が可能となることを見出し係る知見に基づいて本発明を完成したものである。

【0007】

即ち、本発明は、請求項1に記載の通り、透明基板上に遮光性金属薄膜からなる遮光性パターンを備えるフォトマスクであって、更に珪化タンタル、酸化タンタル、窒化タンタルまたはそれらの混合物から選択される材料からなるタンタルを主成分とする半透明金属薄膜からなる半透明パターンを備えることを特徴とするフォトマスク。」を要旨とする。

【0008】

本発明によれば詳細は後述するように通常形成されるレジストパターンの膜厚

を持ったパターン部分と薄膜のパターン部分を合わせ持ったレジストパターンで被覆した状態でエッチングを行ってパターンニングした後に薄膜レジスト部分を O_2 アッシング等により取り除き、その下の層を露出させ、更にウェットエッチング、ドライエッチング等を行ってパターン化することができ、これによりフォトリソグラフィーの回数を少なくすることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

図1は本発明のフォトマスクの構造を概念的に示すものである。本発明のフォトマスクは、透明基板1と、透明基板1上に設けられた遮光性金属薄膜からなる遮光性パターン2を備え、更に珪化タンタル、酸化タンタル、窒化タンタルまたはそれらの混合物から選択される材料からなるタンタルを主成分とする半透明金属薄膜からなる半透明パターン3を備える。

【0010】

本発明のフォトマスクにおいて、透明基板として例えばソーダライムガラス、石英ガラス、サファイア等の光学的に透明な材料を適用することができる。

また遮光性パターンを構成する遮光性金属薄膜としてCr、 Cr_2O_3 、Si等からなるものを適用し得る。

【0011】

遮光性金属薄膜と半透明金属薄膜の間に SiO_2 等の中間層を設けることができる。この中間層は遮光性金属薄膜をエッチングするときオーバーエッチングにより半透明金属薄膜が損なわれるのを防止する役目を果たす。

【0012】

本発明において半透明パターンをタンタルを主成分とする材料で構成した理由は、膜厚の調整により露光光量の調整が容易であるのみならず加工性に優れ、且つ耐久性があり最適な材料であることによる。

【0013】

半透明パターンの半透明性は半透明金属薄膜の膜厚により調整することができる。またそれと共に半透明金属薄膜に露光装置の解像力以下の大きさの複数の開口を設けて露光光が開口部を通過しても描画は行われない状態にし、それによっ

て半透明パターン全体の露光量を不足させることにより同様に効果を上げること
もできる。

【 0 0 1 4 】

図 2 は本発明のフォトマスクを用いてなるレジストパターンを模式的に示すものである。本発明のフォトマスクを用いて露光・現像を行うことにより遮光性パターン 2 に対応するレジスト部分と半透明パターン 3 に対応するレジスト部分で現像液に対する溶解性に差ができ、このため通常形成されるレジストパターンの膜厚を持ったパターン部分 5 と薄膜のパターン部分 6 を合わせ持ったレジストパターンが形成される。（尚、図 2 は見やすいように図 1 に示すフォトマスクに対して横に拡大して図示されている。）

【 0 0 1 5 】

次に図 3 乃至図 4 を参照して本発明のフォトマスクの作製法について説明する。先ず図 3 (a) に示すように透明基板 1 上に珪化タンタル、酸化タンタル、窒化タンタルまたはそれらの混合物から選択される材料からなるタンタルを主成分とする半透明金属薄膜 1 1、クロム等からなる遮光性金属薄膜 1 2 を積層し、さらに遮光性金属薄膜 1 2 の上にレジスト 1 3 を塗布したブランクを用意する。

【 0 0 1 6 】

次いで図 3 (b) に示すように 1 次描画・現像を行って遮光性パターン形成用レジストパターン 1 4 を形成する。

【 0 0 1 7 】

次いで図 3 (c) に示すようにウェットエッチングまたはドライエッチングにより遮光性金属薄膜 1 2 をエッチングして遮光性パターン 2 を形成する。

【 0 0 1 8 】

次いで図 4 (a) に示すようにレジストパターン 1 4 を剥膜した後に、図 4 (b) に示すようにレジスト 1 8 を再塗布し、しかる後 2 次描画・現像を行って図 4 (c) に示すように半透明パターン形成用レジストパターン 1 5 を形成する。

【 0 0 1 9 】

次いで図 4 (d) に示すようにドライエッチングまたはウェットエッチングにより半透明金属薄膜 1 1 をエッチングして半透明パターン 3 を形成する。

【 0 0 2 0 】

最後にレジストを剥膜することにより図 1 に示すようなフォトマスクが得られる。

【 0 0 2 1 】

次に本発明のフォトマスクの利用例について図 5 及び図 6 を用いて説明する。

【 0 0 2 2 】

先ず従来の方法と同様な方法で図 5 (a) に示すように、Al/Mo や Al/Mo などの金属を成膜してゲートライン 2 1 を形成し、次いで SiN_x 膜 2 2、 a · Si 膜 2 3、 N⁺ a · Si 膜 2 4 を成膜しさらに Cr/Mo、 Ti/M 等の膜 2 5 を成膜し、しかる後本発明のフォトマスクを用いてソース電極・ドレイン電極及びチャネル部分を被覆するレジストパターン 2 6 を形成する。

【 0 0 2 3 】

次いでレジストパターンで被覆されていないソース・ドレイン、画素電極等をエッチングして除去する。(図 5 (b))

【 0 0 2 4 】

次いでチャネル部を被覆する薄膜のレジストパターン部分を O₂ アッシングにより剥離する。(図 5 (c))

【 0 0 2 5 】

次いでチャネル部分の Cr/Mo、 Ti/M 等の膜 2 5 及び及び N⁺ a · Si 膜 2 4 をエッチングにより除去し最後にレジストを剥膜する。(図 6 (a) ~ (c))

この後パッシベーション膜を形成することにより T F T が得られる。

以上説明したように、本発明のフォトマスクによれば、 1 つのマスクで 2 種のパターニングを行うことができる。

【 0 0 2 6 】

次に本発明のフォトマスクの実施例を挙げる。

(実施例)

先ずサイズ 6 インチ角、厚さ 0. 1 2 インチ、両面研磨のガラスを用意し、洗浄後に下記の条件でスパッタリングを行ってガラス面上に厚さ 2 0 0 オングストローム、透過率：波長 4 3 6 nm の光に対して 2 0 % 以上のタンタル層を形成した

スパッタリング条件：

(マグネトロンスパッタ)

DCマグネトロン

金属タンタルターゲット使用

アルゴンガス 50 sccm

圧力：0.3 Pa

電流：3 アンペア

【0027】

次いでタンタル層上に下記の条件でスパッタリングを行って厚さ500オングストロームの SiO_2 層を形成した。

スパッタリング条件：

(マグネトロンスパッタ)

RFマグネトロン

SiO_2 ターゲット使用

アルゴンガス 50 sccm

圧力：0.1 Pa

電力：1K ワット

【0028】

次いで SiO_2 層上に下記の条件でスパッタリングを行って2層クロム層を形成した。

スパッタリング条件：

(マグネトロンスパッタ)

DCマグネトロン

金属クロムターゲット使用

第1層 アルゴンガス 50 sccm

圧力：0.3 Pa

電流：3 アンペア

厚さ：800オングストローム

第2層 アルゴン 30 sccm + 酸素 70 sccm

圧力 : 0.3 Pa

電流 : 2 アンペア

厚さ : 200 オングストローム

【0029】

更に常用のスピンコート法によりレジストを塗布後常用の電子線リソグラフィー法で描画・現像を行って遮光性パターン形成用レジストパターンを形成した。

【0030】

次いで下記の条件によりクロム層及び SiO_2 をエッチングして遮光性パターンを形成した。

エッチング条件 :

ドライエッチング装置 (ユナクシス社製 VLR) を使用

(クロムのエッチング)

エッチングガス	$\text{Cl}_2 + \text{O}_2$ ガス (混合比 2 : 3)
圧力	10 mTorr
ICP パワー (高密度プラズマを発生させるためのパワー)	500 W
バイアスパワー (プラズマを基板側に引き出すためのパワー)	25 W
エッチング時間	360 秒

(SiO_2 のエッチング)

エッチングガス	CF_4 ガス
圧力	100 mTorr
ICP パワー (高密度プラズマ発生させるためのパワー)	950 W
バイアスパワー (プラズマを基板側に引き出すためのパワー)	50 W
エッチング時間	30 秒

【 0 0 3 1 】

次いでレジスト剥膜、洗浄後にレジストを再び塗布し常用の電子線リソグラフィ法でアライメント描画・現像を行って半透明パターン形成用レジストパターンを形成後に下記の条件によりドライエッチングを行って半透明パターンを形成した。

エッチング条件：

ドライエッチング装置（ユナクシス社製 V L R ）を使用

エッチングガス	Cl_2 ガス
圧力	1 0 0 mTorr
I C P パワー（高密度プラズマを発生させるためのパワー）	5 0 0 W
バイアスパワー（プラズマを基板側に引き出すためのパワー）	2 5 W
エッチング時間	3 0 秒

【 0 0 3 2 】

しかる後レジスト剥膜し洗浄することにより本発明のフォトマスクを得ることができた。

【 0 0 3 3 】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明のフォトマスクは珪化タンタル、酸化タンタル、窒化タンタルまたはそれらの混合物から選択される材料からなるタンタルを主成分とする半透明金属薄膜からなる半透明パターンを備え、このフォトマスクにより、通常形成されるレジストパターンの膜厚を持ったパターン部分と薄膜のパターン部分を合わせ持ったレジストパターンを形成し、1つのマスクで2種のパターニングを行うことが可能となるので、フォトリソグラフィ工程を削減でき、低コスト・高スループットのパターニングが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のフォトマスクの略断面図である。

【図 2】

本発明のフォトマスクを用いてなるレジストパターンの断面図である。

【図 3】

本発明のフォトマスクの製造過程を説明する断面図である。

【図 4】

図 3 に示す製造過程に続く本発明のフォトマスクの製造過程を説明する断面図である。

【図 5】

本発明のフォトマスクを用いて行うパターニングの過程を示す断面図である。

【図 6】

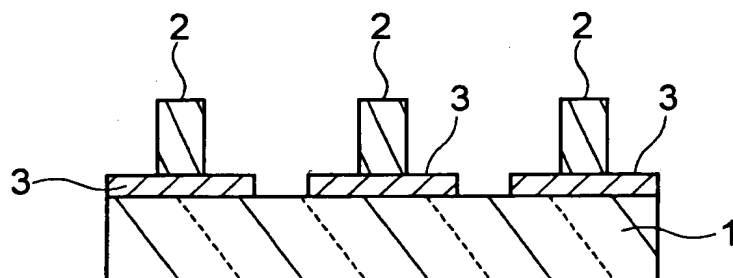
図 5 に示すパターニングの過程に続く本発明のフォトマスクを用いて行うパターニングの過程を示す断面図である。

【符号の説明】

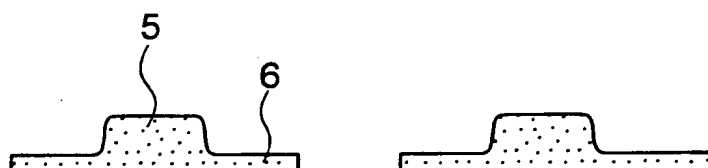
- 1 透明基板
- 2 遮蔽性パターン
- 3 半透明パターン

【書類名】 図面

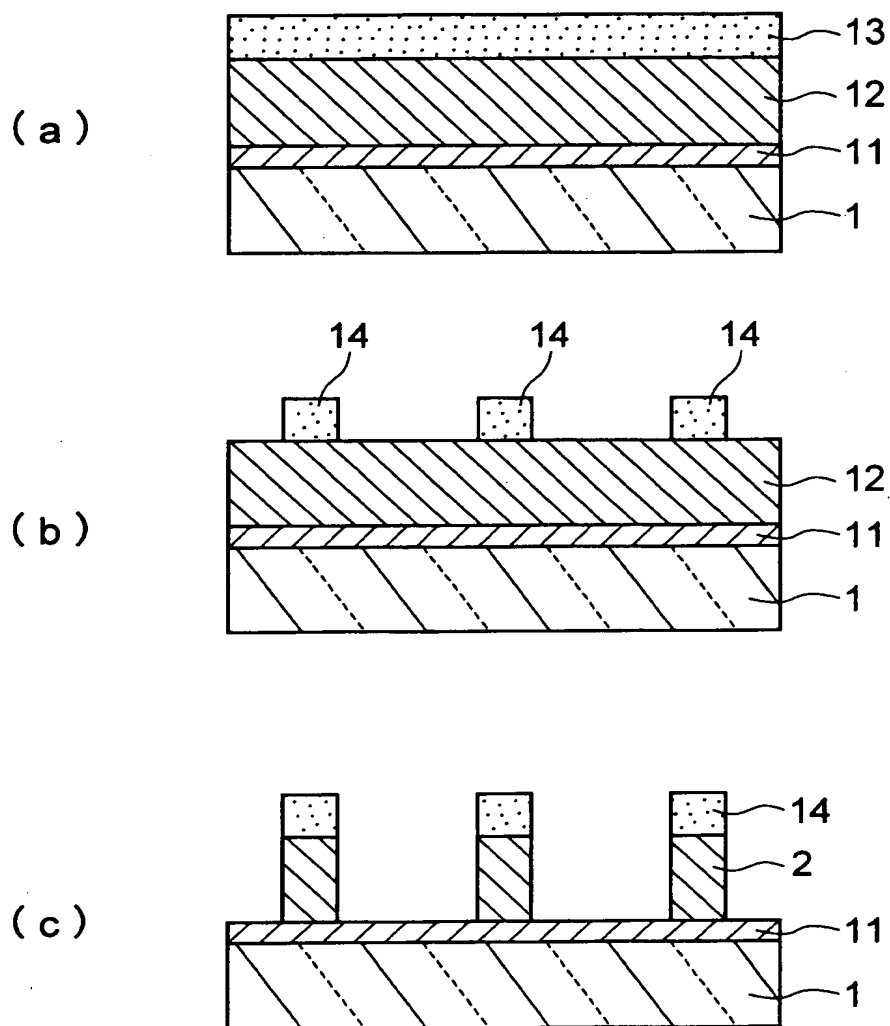
【図 1】



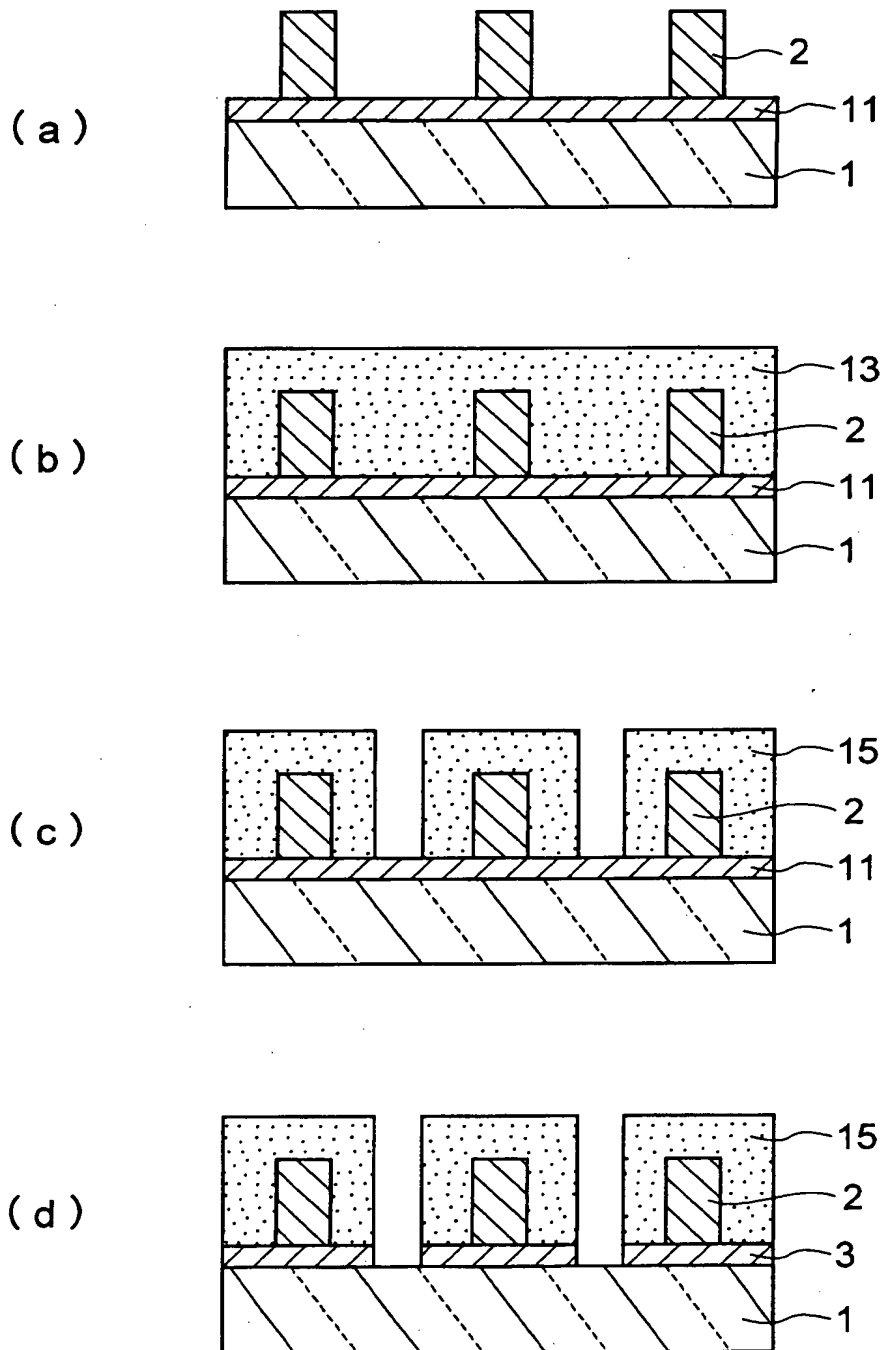
【図 2】



【図3】

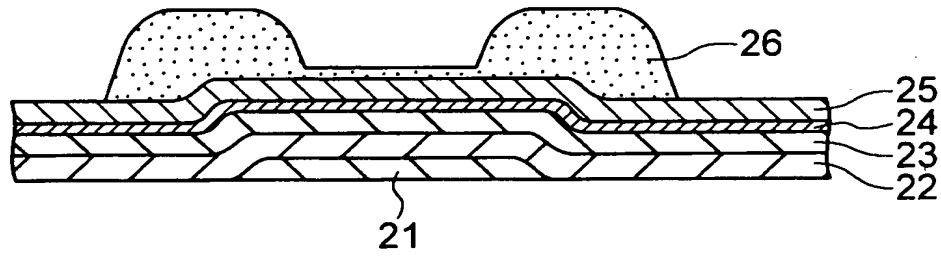


【図 4】

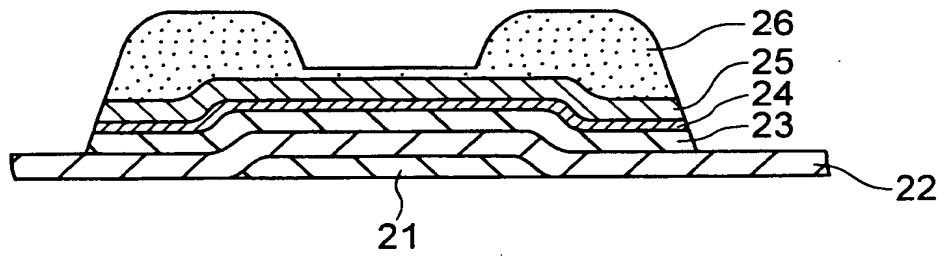


【図 5】

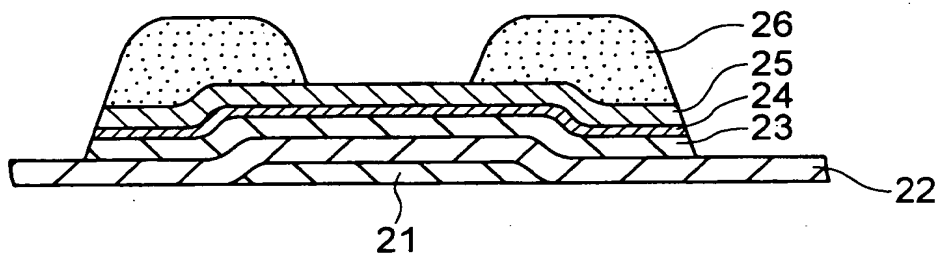
(a)



(b)

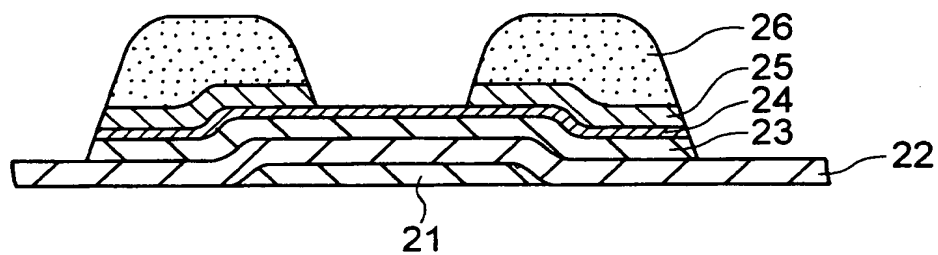


(c)

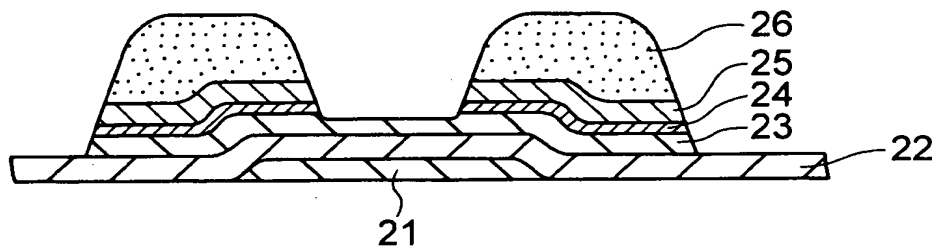


【図 6】

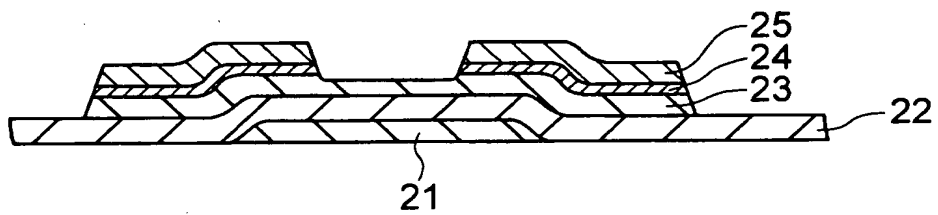
(a)



(b)



(c)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フォトリソグラフィ工程の簡素化を可能とするフォトマスクを提供する。

【解決手段】 フォトマスクは透明基板上に遮光性金属薄膜からなる遮光性パターンを備え、更に珪化タンタル、酸化タンタル、窒化タンタルまたはそれらの混合物から選択される材料からなるタンタルを主成分とする半透明金属薄膜からなる半透明パターンを備える。

【選択図】 図 1

特 2000-390382

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-390382
受付番号	50001659385
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成12年12月25日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年12月22日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002897]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
氏 名	大日本印刷株式会社